ПАРАЗИТОЛОГИЯ, 24, 2, 1990

УДК 576.893.192.6:598.915.2

© 1990

ОСОБЕННОСТИ ЗАРАЖЕННОСТИ ГЕМОСПОРИДИЯМИ (SPOROZOA: HAEMOSPORIDIA) ПЕРЕПЕЛЯТНИКОВ ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКОГО И ИНДОАЗИАТСКОГО НАПРАВЛЕНИЙ МИГРАЦИИ

Г. А. Валькюнас, Т. А. Ежова

Зараженность гемоспоридиями (Haemosporidia) перепелятников Западноевропейского и Индоазиатского направлений миграции обнаруживает более сходств, нежели различий. В географическом распространении гемоспоридий ястребиных (Accipitridae) птиц выявлены две тенденции — уменьшение экстенсивности заражения видом *Leucocytozoon toddi* в направлении от умеренных широт северного полушария к тропическим и увеличение экстенсивности заражения видом *Haemoproteus nisi* в Палеарктике в направлении от северо-запада к юго-востоку ареала хозяев.

Многие виды гемоспоридий (Haemosporidia) птиц имеют обширные ареалы, охватывающие почти всю область распространения хозяев. Так, паразит хищных птиц (Falconiformes) *Leucocytozoon toddi* обнаружен в Голарктике, Эфиопской и Австралийской зоогеографических областях. Еще более широкое распространение, включающее и Неотропики, имеют согласно современным представлениям паразиты воробьиных птиц (Passeriformes) *L. fringillinarum, Haemoproteus fringillae, Plasmodium relictum* (Bennett e a., 1982). В этой связи возникает целый ряд теоретических и практических вопросов, связанных с изучением особенностей и закономерностей географического распространения этих одноклеточных животных, их изменчивости, видового статуса и др.

Для изучения этих вопросов проведено массовое обследование диких птиц, гнездящихся в Финляндии, на Северо-Западе СССР и мигрирующих на зимовки в Западноевропейском направлении, а также птиц, гнездящихся на юге Западной Сибири, в Казахстане и совершающих сезонные перемещения в Индоазиатском направлении. Гнездовые и зимовочные ареалы их не перекрываются (Дементьев, 1951; McClure, 1974; Паевский, 1982), и обмен паразитофауной между этими двумя группами птиц в природе происходить не может. В результате получен материал для сравнительно-морфологических и экологических исследований из четко географически изолированных популяций птиц и их паразитов.

Наиболее пригодным для анализа с точки зрения общего числа обследованных в обоих регионах птиц, общности видового состава паразитов и экстенсивности заражения гемоспоридиями оказался перепелятник *Accipiter nisus* (L.) — обычная палеарктическая ястребиная птица, распространенная повсеместно в Палеарктике, за исключением безлесых тундр, степей и пустынь (Дементьев, 1951). Удобство использования для сравнительно-паразитологических исследований перепелятников, помимо указанных особенностей, заключается в том, что сроки их осенней миграции в местах обследования (Прибалтика, Казахстан) сходны (Корелов, Ковшарь, 1965; Паевский, 1982; Гаврилов, Гисцов, 1985). Более того, к моменту начала интенсивных осенних перемещений все молодые перепелятники имеют одинаковый возраст, что доказано на протяжении европейской части ареала этого вида (Паевский, 1982). Четко выраженный половой диморфизм у перепелятника снимает проблему дифференциации птиц разного пола. Так как между возрастом, полом птиц, сроками их обследования и зараженностью гемоспоридиями есть связь (Bennett, Cameron, 1974; Якунин, Жазылтаев, 1977; Кайруллаев, 1984; Валькюнас, 1987), то все вышеперечисленное естественным образом способствует стандартизации полученных данных и делает их более пригодными для сравнения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал собран в 1984—1986 гг. на Биологической станции Зоологического института АН СССР на Куршской косе Балтийского моря и в 1987 г. на Чокпакском орнитологическом стационаре Института зоологии АН КазССР в предгорьях Западного Тянь-Шаня. Куршская коса — одно из мест концентрации птиц Западноевропейского направления миграции, а Чокпакский перевал — Индоазиатского (McClure, 1974). Перепелятники, пролетающие через район их обследования на Куршской косе, происходят в основном из Финляндии и Новгородской обл. до 65° с. ш., а мигрирующие через Чокпакский перевал — из Казахстана и юга Западной Сибири примерно до 56° с. ш. (Белопольский, 1972; Паевский, 1982). Во время осенней миграции (сентябрь—октябрь) в Прибалтике обследовано 302 перепелятника, а в южном Казахстане — 82.

Птиц отлавливали стационарными ловушками рыбачинского типа (Эрик, 1967). Кровь брали у живых птиц путем обрезания когтя одной из лапок. Мазки крови быстро высушивали на воздухе, фиксировали метанолом, в лаборатории окрашивали по методу Романовского-Гимзы и микроскопировали. Лейкоцитозоид (Leucocytozoidae) выявляли путем просмотра сухих мазков крови при малом увеличении микроскопа (об. 20, ок. 7). При этом препарат покрывали тонким слоем иммерсионного масла.

Измерение лейкоцитозоид проводили винтовым окуляр-микрометром по схеме данной на рис. 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У перепелятников на Куршской косе и на Чокпакском перевале выявлены 3 вида гемоспоридий — *Leucocytozoon toddi, Haemoproteus buteonis, H. nisi.* Малярийные паразиты (Plasmodiidae) встречаются спорадически и до вида не определены.

Экстенсивность заражения перепелятников видом *L. toddi* в обоих регионах чрезвычайно высокая и статистически не отличается как у самок и самцов, так у взрослых и молодых птиц (рис. 2, 3). Эти данные свидетельствуют о наличии в Северной и Центральной Палеарктике весьма благоприятных условий для циркуляции *L. toddi* среди перепелятников, большая часть которых приобретает паразитов в первый год жизни. Другими словами, ежегодные сезонные миграции перепелятников в южные широты не способствуют обогащению фауны лейкоцитозоид и существенно не влияют на показатель экстенсивности заражения этими паразитами. *L. toddi* перепелятников — паразит северного происхождения.

Представляет интерес сравнение полученных результатов с литературными данными по зараженности лейкоцитозоидами ястребиных (Accipitridae) птиц в других зоогеографических областях. Так, в Индо-Малайской области (число обследованных ястребиных $n=214$) общая экстенсивность заражения этих птиц лейкоцитозоидами составляет лишь 9.8 % (McClure e. a., 1978). В Афротропиках массовое обследование ястребиных не проводилось. В Неотропиках ($n=70$) лейкоцитозоиды у ястребиных не выявлены (White e. a., 1978). В то время как в Неарктическом отделе Голарктики ($n=166$) лейкоцитозоиды обнаружены

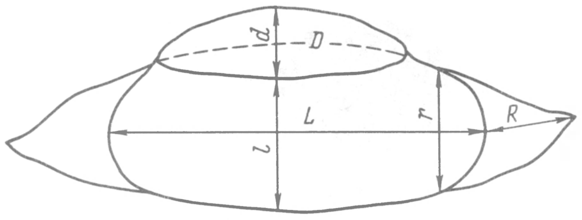


Рис. 1. Схема измерений гаметоцитов и клеток-хозяев *Leucocytozoon toddi*.

L, l — гаметоцит, *D, d* — ядро клетки-хозяина, *R, r* — остатки цитоплазмы клетки-хозяина. Заглавные буквы — длина, строчные — ширина.

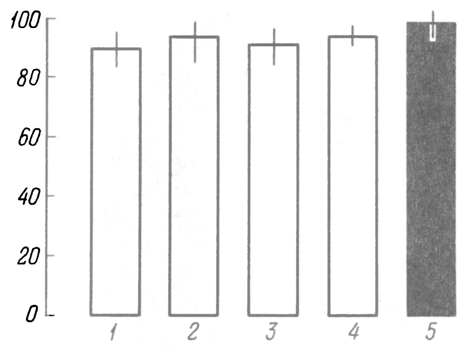


Рис. 2. Зараженность *Leucocytozoon toddi* перепелятников во время осенней миграции на Куршской косе (светлые столбики) и на Чокпакском перевале (темный столбик).

1—*5* — годы исследования: *1* — 1984, *2* — 1985, *3* — 1986, *4* — суммарные данные за 1984—1986, *5* — 1987. На рис. 2, 3, 6, 7, 9: на оси ординат — число зараженных птиц, в %; вертикальные линии — доверительные интервалы экстенсивности заражения при уровне вероятности 95 %.

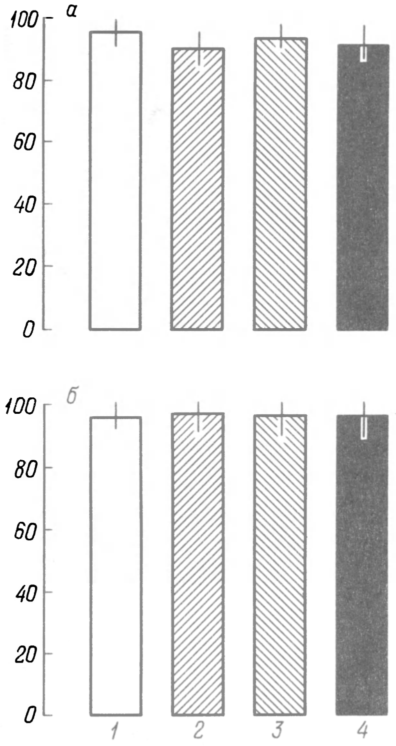


Рис. 3. Зараженность *Leucocytozoon toddi* самцов (*1*), самок (*2*), молодых (*3*) и взрослых (*4*) перепелятников во время осенней миграции на Куршской косе (*а*) и на Чокпакском перевале (*б*).

у 31.3 % ястребиных (Greiner e. a., 1975). Таким образом, литературные и наши данные свидетельствуют о приуроченности лейкоцитозоид в основном к ястребиным птицам Голарктики, где показатель экстенсивности заражения особенно велик. Отметим, однако, что полученные нами значения показателя экстенсивности заражения перепелятников лейкоцитозоидами на Чокпакском перевале примерно в 5 раз больше, чем ранее установлено для Казахстана (Якунин, Жазылтаев, 1977).

Гаметоциты *L. toddi* и их клетки-хозяева у перепелятников Западноевропейского и Индоазиатского направлений миграции морфологически неотличимы. Выявлены гаметоциты только в веретенообразных клетках-хозяевах. Основные типы паразито-хозяинных комплексов, встречающихся у птиц этих двух групп, представлены на рис. 4. Форма гаметоцитов, ядер и остатков цитоплазмы клетки-хозяина существенно варьирует у одного хозяина, у разных хозяев из одного региона и у разных хозяев из разных регионов. Достоверные морфометрические различия между гаметоцитами и их клетками-хозяевами у птиц Западноевропейского и Индоазиатского направлений миграции не выявлены (рис. 5).

Таким образом, географическая изоляция в настоящее время не привела к существенным морфологическим отличиям гаметоцитов и клеток-хозяев вида *L. toddi*, паразитирующего у перепелятников. Морфометрические характеристики паразито-хозяинных комплексов *L. toddi* у перепелятников сходны с тако-

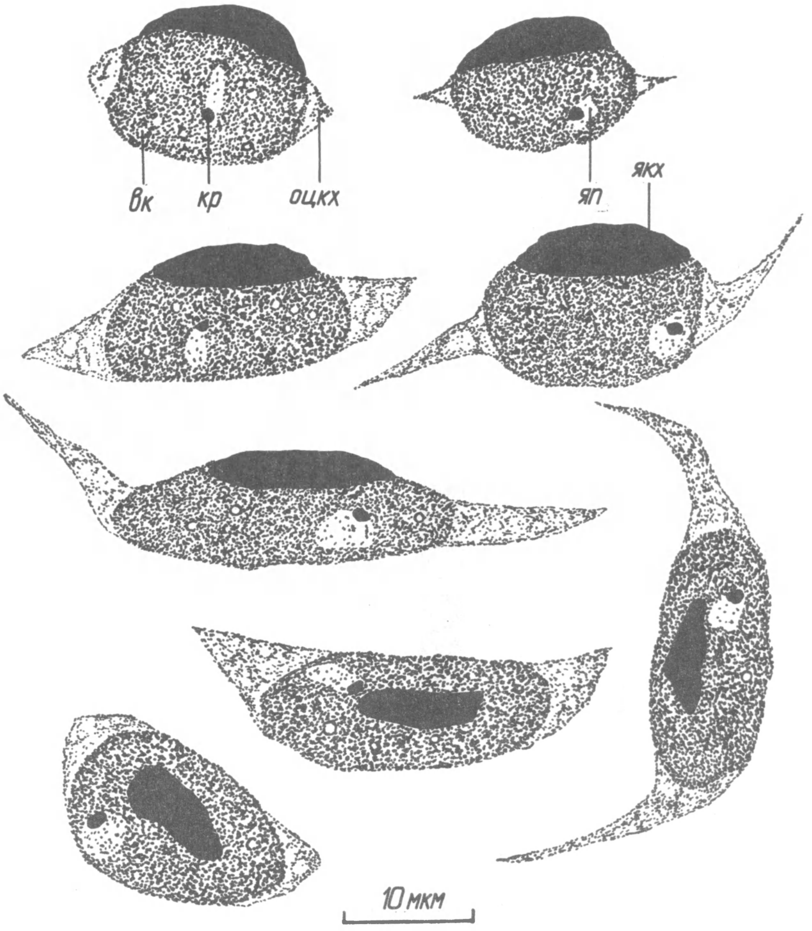


Рис. 4. Основные типы гаметоцитов и клеток-хозяев *Leucocytozoon toddi*, выявленные у перепелятников Западноевропейского и Индоазиатского направлений миграции.

вк — вакуоль; *кр* — кариосома; *яп* — ядро паразита; *якх* — ядро клетки-хозяина; *оцкх* — остатки цитоплазмы клетки-хозяина.

выми у других хищных птиц, что свидетельствует в пользу мнения о паразитировании у Falconiformes одного вида лейкоцитозоид с гаметоцитами в веретенообразных клетках-хозяевах (Greiner, Kocan, 1977). Вероятно, *L. toddi* — молодой вид, заселивший хищных птиц относительно недавно.

Экстенсивность заражения гемопротеидами (Haemoproteide) перепелятников как Западноевропейского, так и Индоазиатского направлений миграции ниже, чем лейкоцитозоидами (рис. 2, 6).

Птицы Индоазиатского направления миграции заражены гемопротеидами достоверно экстенсивнее, чем Западноевропейского ($\chi^2=47.3$; $p<0.001$). Причем в обоих регионах взрослые птицы заражены этими простейшими примерно в 3 раза экстенсивнее молодых (рис. 7). Различия статистически достоверны (на Куршской косе $\chi^2=5.2$; $p<0.05$; на Чокпакском перевале $\chi^2=6.2$; $p<0.05$). Увеличение числа инвазированных гемопротеидами птиц с возрастом происходит, вероятно, за счет заражения на гнездовьях в последующие после вылупления годы и приобретения паразитов на зимовках. Последняя возможность не исключена, так как часть перепелятников проводит зиму в зоне

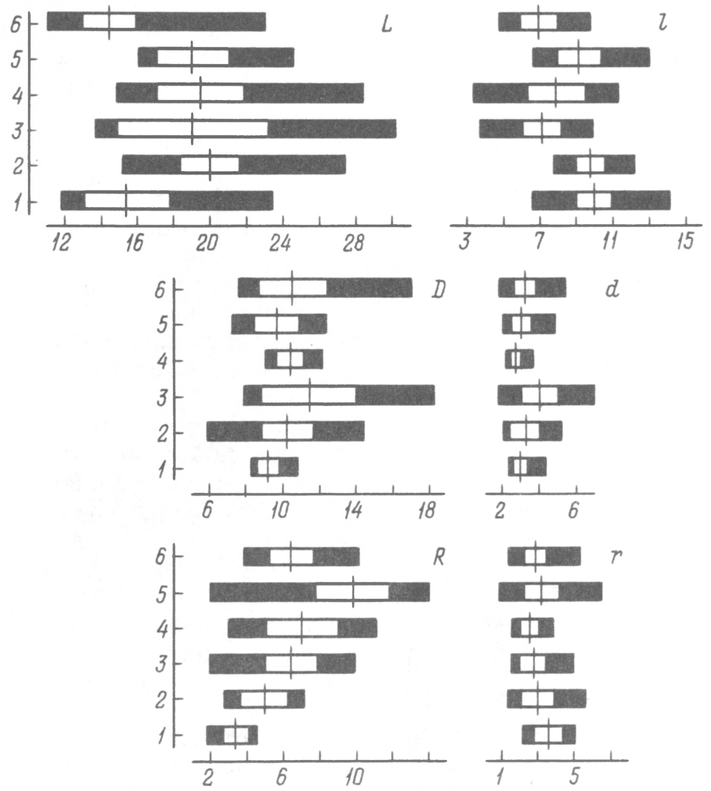


Рис. 5. Данные морфометрии гаметоцитов и клеток-хозяев *Leucocytozoon toddi* у перепелятников Западноевропейского (*1—3*) и Индоазиатского (*4—6*) направлений миграции.

На оси абсцисс — размеры, в мкм. Вертикальные линии — средняя арифметическая признака, светлые участки — ошибка средней, темные участки — lim.
Обозначения, как на рис. 1.

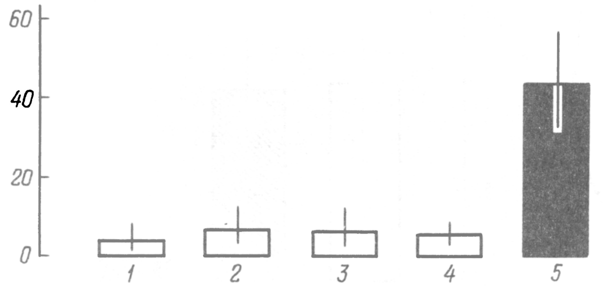


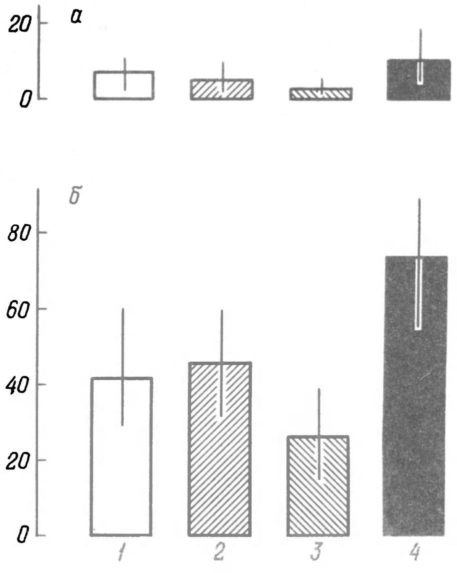
Рис. 6. Зараженность гемопротеидами перепелятников во время осенней миграции на Куршской косе и на Чокпакском перевале.

Обозначения, как на рис. 2.

→

Рис. 7. Зараженность гемопротеидами перепелятников разного пола и возраста во время осенней миграции на Куршской косе и на Чокпакском перевале.

Обозначения, как на рис. 3.

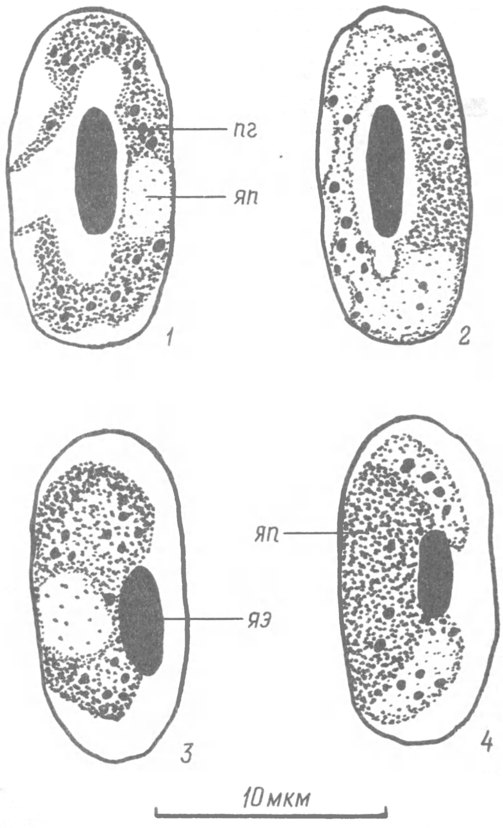


Средиземноморья, в Индии и Африке (Дементьев, 1951; Паевский, 1982), где переносчики в период пребывания мигрантов некоторое время активны, и перенос инвазии теоретически возможен. Каково влияние каждого из этих двух факторов на увеличение экстенсивности инвазии перепелятников гемопротеидами с возрастом, предстоит выяснить.

Достоверные различия в зараженности самцов и самок перепелятников гемопротеидами не установлены (рис. 7).

У перепелятников Западноевропейского и Индоазиатского направлений миграции выявлено 2 вида гемопротеид — *Haemoproteus buteonis* и *H. nisi* (рис. 8). Число птиц, зараженных этими простейшими, в двух изученных группах хозяев различно (рис. 9). У перепелятников, обследованных на Куршской косе, доминирует *H. buteonis*, а на Чокпакском перевале — *H. nisi*. Достоверно более высокая экстенсивность заражения перепелятников на Чокпакском перевале гемопротеидами по сравнению с птицами, обследованными на Куршской косе, — результат более экстенсивного заражения их видом *H. nisi*. Экстенсивность заражения птиц обеих групп видом *H. buteonis* статистически не отличается ($\chi^2=0.02$). Таким образом, согласно нашим данным, в Палеарктике экстенсивность заражения перепелятников видом *H. nisi* возрастает в направлении с северо-запада на юго-восток.

Достоверные различия в интенсивности заражения перепелятников лейкоцитозоидами на Куршской косе и на Чокпакском перевале не выявлены. Гемопротеидами перепелятники интенсивнее заражены во время миграции на Чокпакском перевале, где высокая паразитемия (от 1—10 гаметоцитов в 10 полях зрения микро-



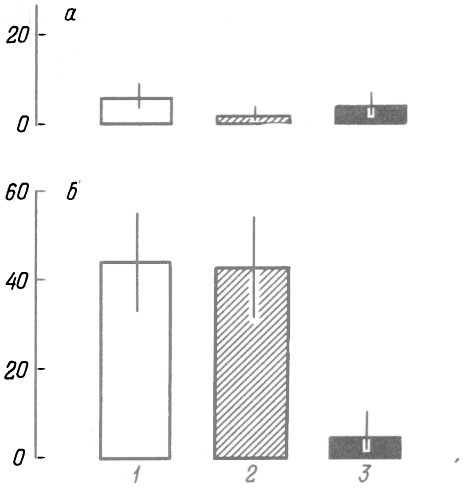


Рис. 8. Основные типы гаметоцитов *Haemoproteus nisi* (*1, 2*) и *H. buteonis* (*3, 4*), выявленные у перепелятников Западноевропейского и Индоазиатского направлений миграции.

1, 3 — макрогаметоциты; *2, 4* — микрогаметоциты. *яп* — ядро паразита, *пг* — пигментные гранулы, *яэ* — ядро эритроцита.

Рис. 9. Зараженность разными видами гемопротеид перепелятников во время осенней миграции на Куршской косе (*а*) и на Чокпакском перевале (*б*).

1 — всеми выявленными видами, *2* — *Haemoproteus nisi*, *3* — *H. buteonis*.

скопа при увеличении об. 90, ок. 7 до 1—10 гаметоцитов в каждом поле зрения) обнаружена у $^1/_3$ от общего числа зараженных птиц. Во время миграции на Куршской косе такие интенсивные инвазии не регистрировались.

Гемопротеиды развиваются по типу малярийных инфекций с обязательным наличием пика паразитемии, время появления которого при прочих равных условиях зависит от сроков заражения птиц: чем позднее заражена птица, тем позднее наблюдается у нее пик паразитемии (Ahmed, Mohammed, 1978). Более высокая интенсивность заражения перепелятников на Чокпакском перевале свидетельствует о более продолжительной циркуляции этих паразитов на юге, что, вероятно, является одним из факторов, обеспечивающих и более высокую экстенсивность их заражения гемопротеидами.

В виду низкой интенсивности заражения перепелятников гемопротеидами на Куршской косе осенью провести сравнение морфометрических параметров гаметоцитов *H. buteonis* и *H. nisi* у птиц Западноевропейского и Индоазиатского направлений миграции не удалось. Однако основные типы гаметоцитов этих двух видов у птиц из обоих регионов сходны (рис. 8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Зараженность гемоспоридиями перепелятников Западноевропейского и Индоазиатского направлений миграции обнаруживает более сходств, нежели различий.

Так, фауна гемоспоридий птиц обеих групп представлена 3 видами: *Leucocytozoon toddi, Haemoproteus buteonis, H. nisi.* Малярийные паразиты (*Plasmodium*) у них при использовании метода микроскопии сухих мазков крови регистрируются спорадически и до вида не определены. Экстенсивность заражения видом *L. toddi* близка к 100 %. Заражение почти всех молодых птиц *L. toddi* происходит в первый год жизни до отлета на зимовки. В этой связи есть основание утверждать, что миграции в южные широты не способствуют обогащению фауны лейкоцитозоид и не влияют существенно на показатель экстенсивности заражения птиц. *L. toddi* перепелятников — паразит северного происхождения. Географическая изоляция не привела к становлению морфологически отличных типов паразито-хозяинных комплексов *L. toddi*, развивающихся в крови, что свидетельствует о недавнем заселении этим видом перепелятников и, возможно, ястребиных птиц в целом. Основные типы гаметоцитов *H. buteonis* и *H. nisi* у перепелятников обеих групп сходны, а особенности заражения птиц разного возраста, пола видом *L. toddi* и гемопротеидами обнаруживают одинаковую закономерность. Экстенсивность заражения видом *H. buteonis* у перепелятников этих двух групп статистически не отличается.

Различия касаются в основном более высокой экстенсивности и интенсивности заражения птиц Индоазиатского направления миграции видом *H. nisi.*

Результаты проведенного исследования и анализ литературных данных позволяют выявить по меньшей мере две тенденции в распространении гемоспоридий ястребиных птиц: уменьшение экстенсивности заражения видом *L. toddi* в направлении от умеренных широт северного полушария к тропическим и увеличение экстенсивности заражения видом *H. nisi* в Палеарктике в направлении от северо-запада к юго-востоку ареала хозяев.[1]

---

[1] Авторы пользуются случаем выразить признательность директору Биологической станции ЗИН АН СССР В. Р. Дольнику, заведующему лабораторией орнитологии Института зоологии АН КазССР Э. И. Гаврилову, а также всем сотрудникам упомянутых коллективов за содействие в сборе материала и консультации по орнитологии.

Список литературы

Белопольский Л. О. Экологические особенности миграций ястреба-перепелятника // Экология. 1972. № 2. С. 58—63.

Валькюнас Г. А. Паразиты крови птиц Беломоро-Балтийского направления миграции. 4. Экологический аспект // Паразитология. 1987. Т. 21, вып. 4. С. 537—544.

Гаврилов Э. И., Гисцов А. П. Сезонные перелеты птиц в предгорьях Западного Тянь-Шаня. Алма-Ата: Наука, 1985. 224 с.

Дементьев Г. П. Отряд хищные птицы // Птицы Советского Союза. Т. 1. М.: Изд-во Совет. наука, 1951. С. 70—341.

Кайруллаев К. Кровепаразиты на основных путях их миграции в Казахстане: Автореф. дис. . . . канд. биол. наук. Алма-Ата, 1984. 22 с.

Корелов М. Н., Ковшарь А. Ф. Перепелятник в Западном Тянь-Шане // Новости орнитологии. Алма-Ата: Наука, 1965. С. 184—186.

Паевский В. А. Перепелятник // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Хищные — журавлеобразные. М.: Наука, 1982. С. 45—60.

Эрик В. В. Большая ловушка для массового отлова птиц // Миграции птиц Прибалтики (Тр. ЗИН АН СССР. 1967. Т. 40. С. 51—55).

Якунин М. П., Жазылтаев Т. А. Паразитофауна крови диких и домашних птиц Казахстана // Тр. Ин-та зоол. АН КазССР. 1977. Т. 37. С. 124—148.

Ahmed F. E., Mohammed A.-H. H. Haemoproteus columbae: course of infection, relapse and immunity to reinfection in the pigeon // Z. Parasitenk. 1978. Vol. 57, N 3. P. 229—236.

Bennett G. F., Cameron M. Seasonal prevalence of avian hematozoa in passeriform birds of Atlantic Canada // Can. J. Zool. 1974. Vol. 52, N 10. P. 1259—1264.

Bennett G. F., Whiteway M., Woodworth-Lynas C. B. A host-parasite catalogue of the avian haematozoa. Mem. Univ. Newfoundland, 1982. 243 p.

Greiner E. C., Bennett G. F., White E. M., Coombs R. F. Distribution of the avian hematozoa of North America // Can. J. Zool. 1975. Vol. 53, N 12. P. 1762—1787.

Greiner E. C., Kocan A. A. Leucocytozoon (Haemosporida; Leucocytozoidae) of the Falconiformes // Can. J. Zool. 1977. Vol. 55, N 5. P. 761—770.

McClure H. E. Migration and survival of the birds of Asia. Bangkok, 1974. 476 p.

McClure H. E., Poonswad P., Greiner E. C., Laird M. Hematozoa in the birds of Eastern and Southern Asia. St. John's, 1978. 296 p.

White E. M., Greiner E. C., Bennett G. F., Herman C. M. Distribution of the hematozoa of Neotropical birds // Rev. Biol. Trop. 1978. Vol. 26, N 1. P. 43—102.

Институт зоологии и паразитологии
АН ЛитССР,
Вильнюс

Поступила 26.01.1989

THE INFECTION OF SPARROW-HAWKS OF WEST-EUROPEAN AND INDO-ASIATIC DIRECTIONS OF MIGRATION WITH HAEMOSPORIDIANS (SPOROZOA: HAEMOSPORIDIA)

G. A. Valkjunas, T. A. Iezhova

SUMMARY

The infection of sparrow-hawks of West-European and Indo-Asiatic directions of migration with Haemosporidia shows more similarities than differences. Two tendencies in the geographic distribution of Haemosporidia from Accipitridae are observed, such as the decrease in the extensity of infection with the species *Leucocytozoon toddi* in the direction from moderate latitudes of the northern hemisphere to tropical ones and the increase in the infection extensity with the species *Haemoproteus nisi* in Palaearctic from the north-west to south-east of the host's distribution area.